

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013230206

UDC_____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 J2EE 的银医一卡通系统的设计与实现

Design and Implementation of Bank-Hospital One-Card Pass
System Based on J2EE

汪 晔

指导教师姓名: 王 备 战 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2015 年 4 月

论文答辩日期: 2015 年 5 月

学位授予日期: 2015 年 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2015 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

医疗信息化建设是国民经济和社会信息化建设的重要领域，越来越多的医院急需改善医疗流程并提高服务质量。传统的医疗流程以人工或者柜台服务为主，服务低效而且在排队等待上浪费了太多的时间，制约了医疗服务的进步。

本文实现的“银医一卡通”系统通过在医院部署电子自助设备将传统医疗过程中需要长时间排队的医疗服务，转变为引导患者自助完成，很大程度上缩短了排队的时间，改善了就医流程。

在详细分析医疗过程中各种服务的特点的基础上，本文应用 UML 技术对系统进行了详细的设计和建模。从系统的需求出发，建立了系统的用例模型，明确了系统的主要功能。在详细分析系统各项功能的行为和特征的基础上，归纳出系统的动态行为模型。根据系统功能类型的不同，详细分析系统数据的产生以及存储过程，建立了数据库模型。

使用 J2EE 技术进行系统开发，系统采用最常用的 SSH 框架，应用 MVC 分层设计的思想，在保证系统性能的同时，进一步缩短系统的开发时间。表示层使用 DIV+CSS+JS 的界面设计方式，使用第三方开源框架 API 丰富 JSP 页面中页面或者动画的效果。控制层利用 Struts 技术的拦截器充当系统的核心控制器，负责页面跳转和系统的业务逻辑。使用 Hibernate 技术通过 OR 映射作为系统的持久层，以面向对象的思想操作底层的数据库，减轻系统开发的难度。使用 Spring 技术的核心功能“控制反转”来整合所有的框架和技术，优化系统开发过程。

通过调用 SOAP Web Service 的接口实现了外联平台与银行系统、HIS 系统的对接。不仅极大程度上提升了医疗费用的结算效率，而且实现患者的医疗信息在医生端的及时同步，保障了医疗过程的正确与流畅。

银医一卡通系统极大节省了患者的就诊时间，为医院提供了一种更高效的工作方式，拓展了银行的医疗金融战略。该系统与 HIS 系统相辅相成，共同为医疗信息化建设贡献力量！

关键字：银医系统；J2EE；SOAP Web Service

Abstract

Medical informatization construction is an important part of national economy and social informatization construction, more and more hospitals need to improve their medical treatment process and the quality of service. Traditional medical treatment process is given priority to artificial or counter service, but with service inefficiency and wasting too much time on waiting in line, restricting the progress of medical service.

As described in this dissertation, the bank-hospital one-card pass system deployed in a hospital electronic self-help equipment will change those medical health services which need to line up for a long time in the process of traditional, into patients' self-help services with guiding. Then the queue time will be largely shorted, and the medical treatment will be greatly improved.

The one-card pass system is designed and modeled in detail with UML technology based on characteristics of a variety of services in medical treatment process. Starting from the demand analysis of the system, a systematic use case is modeled which clearly describes main functions of the system. All kinds of system functions are analyzed, and a dynamic behavior model is constructed according to the characteristics of the functions and behaviors in the system. Finally a database model is established according to a detailed analysis of how system data is produced and stored.

The J2EE technology is used for system development, and a SSH framework with MVC layered design ideas is used so that development time can be shorted and performance of system can be guaranteed at the same time. Presentation layer is developed with a lot of technology such as DIV, CSS, JS and some open source framework APIs which can rich the effect of image or animation. Main controller of the system is the interceptor of the Struts technology which is responsible for the page jumping and the business logic of the system. Persistence layer was implemented with

Object/Relation Mapping in Hibernate technology, so that we can operate the database tables in object-oriented thought and reducing the difficulty of system development. Inversion of control which is the core function of Spring technology is used to integrate all the frameworks and technology so that system development process could be optimized.

The system develops a communication platform which use SOAP Web Service technology to keep in touch with Bank system and HIS system, which truly improves the medical costs of clearing efficiency and makes that doctors know the medical information of patients in time, ensuring a correct and smooth medical process.

Bank-hospital one-card pass system greatly reduces the patient's time on the clinic, provides a more efficient way of working for the hospital, and expands the health care financial strategy of banks. The mutually reinforcing of the system and HIS system will improve the process of the medical informatization construction.

Keywords: Bank-hospital system; J2EE; SOAP Web Service

目 录

第一章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 国内外研究现状	3
1.3 主要研究内容与意义	4
1.4 论文结构	5
第二章 相关技术介绍	7
2.1 J2EE 架构	7
2.1.1 J2EE 概述	7
2.1.2 基于 SSH 框架的 J2EE 结构	9
2.2 SSH 框架相关技术	10
2.2.1 JSP 技术	10
2.2.2 Hibernate 技术	11
2.2.3 Struts 技术	11
2.2.4 Spring 技术	12
2.3 数据库技术简介	12
2.3.1 Oracle DBMS 概述	12
2.3.2 数据库连接池	13
2.4 UML 建模语言	15
2.4.1 UML 简介	15
2.4.2 UML 的组成	16
2.5 本章小结	17
第三章 系统需求分析	18
3.1 概述	18
3.2 业务流程分析	19
3.3 系统功能性需求分析	21
3.4 系统非功能性需求分析	22

3.5 本章小结	24
第四章 系统总体设计	25
4.1 系统设计原则	25
4.2 系统架构设计	26
4.2.1 总体架构设计	26
4.2.2 网络架构设计	27
4.3 系统功能模块设计	29
4.4 系统数据库设计	30
4.5 本章小结	36
第五章 系统详细设计与实现	37
5.1 系统开发环境	37
5.2 系统开发的技术架构	38
5.3 功能模块的详细设计与实现	40
5.3.1 电子终端的组成	40
5.3.2 导航页的实现	40
5.3.3 医保查询的实现	41
5.3.4 科室查询的实现	43
5.3.5 挂号取号与缴费的实现	45
5.3.6 取化验单和药品单的实现	49
5.4 外联平台接口的实现	52
5.4.1 接口的 WSDL 实现	52
5.4.2 接口的 SOAP 协议实现	54
5.5 本章小结	56
第六章 总结与展望	57
6.1 总结	57
6.2 展望	58
参考文献	59
致 谢	61

Contents

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Research Background	1
1.2 Research Situation.....	3
1.3 Main Research Content and Significance	4
1.4 Organizational Structure of Dissertation	5
Chapter2 Teachnology of System Development.....	7
2.1 J2EE Technology	7
2.1.1 Summarization of J2EE	7
2.1.2 J2EE With SSH Framework.....	9
2.2 Brief Introduction of SSH Framework	10
2.2.1 JSP Techonology	10
2.2.2 Hibernate Technology	11
2.2.3 Struts Technology	11
2.2.4 Spring Technology	12
2.3 Brief Introduction of Database.....	12
2.3.1 Summarization of Oracle DBMS	12
2.3.2 Database Connection Pool	13
2.4 UML Technology.....	15
2.4.1 Brief Introduction of UML	15
2.4.2 Elements of UML	16
2.5 Summary	17
Chapter3 System Requirement Analysis	18
3.1 Comprehensive analysis.....	18
3.2 Business Processes Analysis	19
3.3 System Functional Requirements Analysis	21
3.4 System Non-functional Requirements Analysis.....	22
3.5 Summary	24

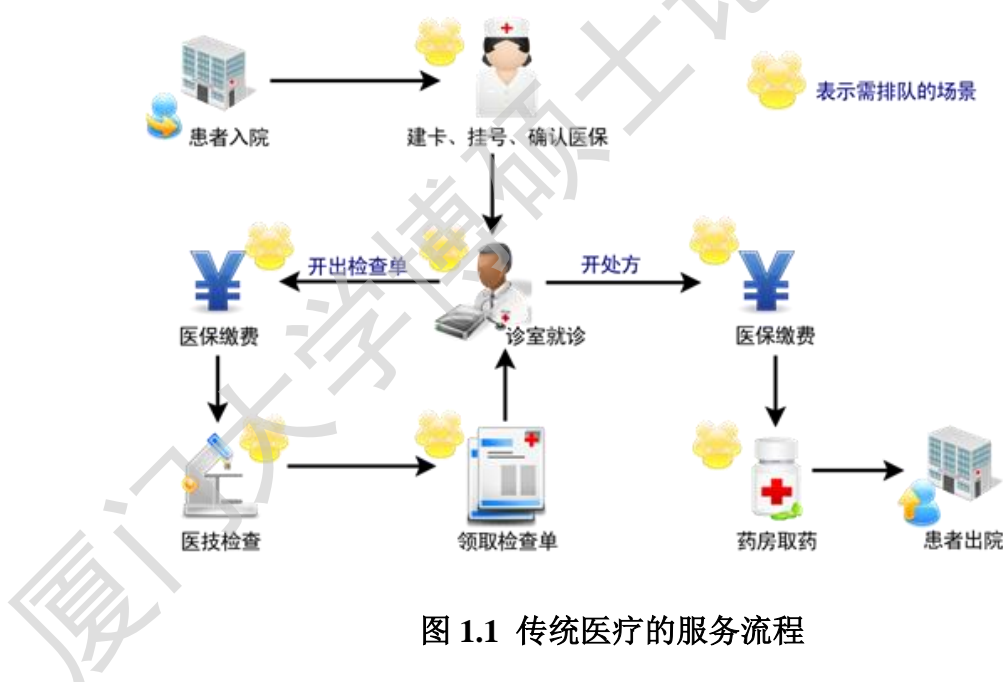
Chapter4	System Design	25
4.1	System Design Principles	25
4.2	System Architecture Design.....	26
4.2.1	Main Architecture	26
4.2.2	Network Structure	27
4.3	Function Module Design	29
4.4	Database Design.....	30
4.5	Summary	36
Chapter5	System Detailed Design and Implementation	37
5.1	System Development Environment.....	37
5.2	Technical Architecture	38
5.3	Detailed Design and Implementation of Functional Modules	40
5.3.1	Electronic Equipment.....	40
5.3.2	A Navigation Page	40
5.3.3	Achieve Medicare Inquiry	41
5.3.4	Achieve Department Inquiry.....	43
5.3.5	Achieve Registration and Payment	45
5.3.6	Achieve Taking Medical Documents	49
5.4	Implementation of A Communication Platform	52
5.4.1	Implementation of A WSDL document.....	52
5.4.2	Achieve a SOAP Protocal	54
5.5	Summary	56
Chapter6	Conclusions and Outlook.....	57
6.1	Conclusions	57
6.2	Outlook.....	58
References	59	
Acknowledgements.....	61	

第一章 绪 论

1.1 研究背景

随着信息技术的飞速发展，我们已经进入以网络为主的信息时代，基于互联网开展的各种行为和服务正改变着我们的生活，并对传统的生活习惯和 workflows 产生着巨大的冲击。如何应用互联网甚至物联网思维，使用现有成熟的各种互联网技术来改善工作流程从而提升服务效率，成为各行各业研究的热点^[1]。

正如众多影视和文学作品中所描述的那样，目前很多医院的医疗服务仍旧停留在传统的服务模式中。而传统的医疗服务流程存在着很明显的不足，传统的医疗就诊过程如图 1.1 所示。



如图 1.1 所示，传统医疗的服务流程中有很多情况下患者需要排队，鉴于我国特殊的人口国情，目前医院的服务处于严重“求大于供”的境况，普遍存在着“三长一短”的严重问题^[1,2]。挂号排队时间长、候诊时间长、缴费取药时间长、就诊时间短的问题，往往使医院耗费更多的人力与财力来加强人工服务，但是这并无法提升服务的效率，而是助长了更加混乱无序的境况。如果这些需要长时间

排队的服务能够使用电子设备替代,更多地引导患者或者家属在电子自助服务终端上完成,将使得整个医疗服务更加有序,并能节省出更多人力与财力来升级医疗设备和提升服务质量。

卫生部日前给出“三好一满意”活动的分解指标,“三好一满意”即“服务好、医德好、质量好,群众满意”活动。要求传统人工服务窗口尽量缩短诸如挂号、取药、收费等的单次服务时间;要求医院合理安排门急诊服务、简化门急诊服务流程^[3]。卫生部要求医院要简化门急诊服务流程,积极稳妥推行“先诊疗,后结算”模式;进一步推进医院“优化服务流程,改善服务质量”工作,积极响应卫生部对一卡通的推广计划及区域流通。

医疗流程中最重要也是最繁杂的一环是医疗费用结算,医院目前广泛使用的是就医卡或者现金缴费。为了跟进“智慧医疗”的步伐,走出传统人工文本记录患者信息的低效办公境况,医院向患者派发磁条卡(就医卡)来实现患者的身份鉴别。就医卡内存储着患者的身份信息,并关联门诊预交金,可用于医疗费用的结算。就医卡经过多年的推行与实践,取得良好的口碑与社会、经济效益,但是它仍旧有需要改进的地方。

首先,就医卡一般由医院单独发行并限制仅限本院使用,使用范围有限。其次,如果患者因特殊原因重复办理就医卡,会照成一人多卡、一人多 ID 的现象,耗费资源却不利于管理。另外,为了保障院方的利益,就医卡中的资金一般是预存的,实际的资金已转到医院的实际银行账户,一些患者尤其那些需花费巨大医疗费用的患者,担心门诊预存金的安全。门诊预交金多为一次预存、出院结算的模式,容易造成费用使用情况不透明或者凭条打印困难等情况,情况严重的甚至造成医患纠纷。

银行卡具有更安全的身份鉴别能力,并提供快捷的金融支付能力,使用银行卡替代就医卡,费用结算更加有保障,并能消除患者的顾虑,医疗费用的多次、分类结算能够显著优化就医流程。银行为了扩大医疗金融服务,提供了成熟的缴费方式,无论是现金还是银行卡缴费,银行都有丰富的经验、成熟的应用模式和风险监控。如果能够实现银行卡替代就诊卡,利用电子自助设备作为挂号预约和支付手段,能提高患者支付效率、节省就医时间。

1.2 国内外研究现状

智慧医疗是医疗卫生信息化的一个重要构成部分,在计算机及网络技术飞速发展、网络应用迅速普及的时代背景下,如何建设以数字化、网络化为核心的医疗卫生服务体系,是各国医疗卫生部门都面临的重要课题^[6]。

智慧医疗是指利用先进、发展迅速的物联网技术构建医疗信息智能服务平台,实现患者和医院方科室、人员、设备的多方互动,并最终实现医疗信息化。

欧美等一些发达国家得益于健全的社会保障体系,它们的智慧医疗业务走在医疗行业的最前沿。最显著的代表是 IBM 的智慧医疗解决方案,IBM 倡导的智慧医疗,是面向医疗、护理、康复、养老等多个方面的大健康体系^[7]。

IBM 的智慧医疗,致力于提高医疗和养老的服务效率和质量,降低服务成本,改善就医和养老的客户体验的指挥体系。其中,医院作为重要的一环,提供了对医院系统集成和信息整合分析。IBM 的医院集成平台解决方案为医院提供医院信息化战略咨询规划,对医院信息化进行顶层设计,设计并实施医院集成服务平台和临床数据中心和运营管理数据中心。通过建立医院的数据仓库模型,对医院的运行情况进行深入分析和洞察,针对患者、医保、成本、疾病谱、效率等开展回顾性分析、趋势性分析、预测性分析,为管理者提供决策依据;通过建立临床知识库,将临床诊疗规范、临床指南等知识进行数字化,结合临床路径的实施,提供便捷的方式供医师进行知识的利用,提升临床决策水平,从而降低差错率,提升患者安全。

此外,得益于完善的医保体系以及金融信息化服务体系,欧美国家的医院信息化建设已经相当成熟。医院不仅有着适合医疗行业特点的信息化办公平台,而且在医院内部或者居民生活社区中也部署了很多电子自助服务设备。通过这些自助电子设备,患者不仅能够了解疾病传播和发展的相关知识,而且可以自助完成预约挂号、费用结算、打印、治疗过程跟踪等一系列行为^[7]。

我国的智慧医疗建设以卫生部主导,根据当前的国情,重点放在“优化服务流程、提升服务质量”上,尚未形成完善的智慧医疗体系。国内医疗信息化研究的中心是通过建立信息化的办公平台,来提升医生或者医疗器械的服务水平。此外,很多大医院通过和一些银行合作,通过将就诊卡和银行卡绑定,来优化患者的费用结算过程。值得肯定的是,这些大医院的医疗信息化建设取得了可观的成

就，产出了良好的经济和社会效应。但是，“人多粥少”的情况仍旧严重，由于地域性和经济差异，大城市与城乡的医疗建设水平参差不齐，很多县级医院仍旧是以传统的医疗服务流程为主体进行日常办公，医院和患者均处在“三长一短”的不良境况里。

如何追赶欧美发达国家的医疗卫生服务水平，为患者提供更优秀的就诊环境，不仅是医疗卫生工作者需要思考的，也是我们这些信息行业工作者所关注的问题。我们应该发挥信息行业的优势，应用现有成熟的互联网技术，将医疗、金融、患者耦合在一起，为推进医疗卫生信息化建设奉献一份力量。

1.3 主要研究内容与意义

传统医疗过多地依赖人工服务，尤其在“求大于供”的大医疗环境下，人工服务高耗时、易出错、低效率的弊端是造成“三长一短”难题的重要根源。银行和医院一样，都是人员流动复杂，业务繁忙的公共服务场所。但是，银行通过将复杂度低、耗时短、操作频繁的业务（余额查询、取款、存款等）从人工服务中分离出去，使用电子设备和网上银行引导群众自助完成，成功地松绑了人工服务。多年的实践证明，使用电子设备选择性地替代人工服务的做法成效显著，银行业务变的更加井然有序，群众的满意度也很高。这种实践非常值得其它公共服务场所和企业借鉴，伴随着互联网技术的进步，医院将因服务转型受益匪浅！

利用目前成熟的 J2EE 技术和各种电子渠道，银行和医院合作建设综合自助服务系统，通过将传统医疗中的挂号、缴费、取单、打印等服务内容从人工服务中分离，取而代之地部署电子设备引导患者和家属自助完成，能够显著地缩短人工窗口前的队列长度，降低因人工服务失误导致的时间浪费，成功松绑人工服务，起到优化医院业务流程的作用，并使得医院能腾出更多精力来提升服务质量，积极契合卫生部的医疗建设要求。

该综合自助服务系统，又被称为“银医一卡通”系统，主要采用银行卡替代或者绑定医诊卡成为自助缴费的载体，扩大电子缴费的范围，该银行卡又被称为“银医卡”。患者通过设定预存金账号，采用转账或者现金方式向银医卡中预存账户充值，自助缴费就直接扣除预存金，提高支付效率^[8]。该系统通过医院和银行的共同建设，不仅使银行和医院双方互利，而且患者的满意度也将逐步提升，

取得良好的社会效应。

本文基于成熟的 J2EE 平台,通过整合 Web 相关技术框架,在电子自助设备上构建基于 B/S 模式下的医疗自助医疗服务。该服务通过耦合患者、医院、银行等多个实体,模拟传统的人工柜台服务流程,患者通过在自助机上刷银医卡,并选择相应的服务项目,完成挂号、打印、缴费等一系列自助过程。通过将传统的柜台排队优化为自助服务,减少患者的往返奔波、多次排队,为患者创造一个及时、便捷的就诊医疗环境。

基于 J2EE 的自助服务系统主要包括如下研究内容:

(1) 模拟传统的柜台与门诊医疗过程,明确系统的主要实体为患者、医院与银行三个部分。通过 UML 语言对系统进行建模,包括系统的用例建模、动态行为建模、数据库建模等。

(2) 系统使用 Oracle DBMS 作为数据存储与管理工具,分析并明确可以使用电子自助设备替代的医疗过程,例如自助挂号与打印,分析这些过程中涉及到的数据单位与模型,合理构建数据库。

(3) 整合 J2EE 的相关技术,详细介绍系统的设计与实现。使用数据库连接池技术连接 Oracle 数据库,使用 Hibernate 技术作为数据表示层来映射底层的数据库实现,使用 Struts 技术实现业务逻辑,使用 JSP 技术显示交互界面,使用 Spring 技术实现业务注入与依赖管理等功能。

(4) 使用 Apache Tomcat 作为 Web 服务器,进行系统的部署,详细分析系统的运维结果,对系统进行测试并提出改进方案。

该基于 J2EE 的“银医一卡通”自助服务系统的功能中心是患者“自助服务”,将与医院现有的以医生和医疗设备管理为中心的信息化办公平台(HIS 系统)形成相辅相成的关系,能够进一步推进医疗服务信息化改革的进程,产生良好的经济效益与社会效应。

1.4 论文结构

本文共六章,各章内容组织如下:

第一章,绪论。介绍了论文的选题背景、当前国内外医疗信息化研究应用现状,对本文选题的原因和意义进行了阐述,对选题的内容和论文结构进行了概述。

第二章, 相关技术介绍。主要包括 J2EE 架构以及 SSH 框架的相关知识介绍, Oracle 数据库以及 SQL 语言简介, 系统建模工具 UML 的介绍等。

第三章, 系统需求分析。从系统架构、业务流程、功能需求等方面对银医系统的需求进行详细的分析。

第四章, 系统设计。包括系统的设计原则, 总体及网络接入架构设计, 功能模块设计, 最后根据系统的业务类型分类设计系统数据库的表结构。

第五章, 系统实现。对系统各功能模块的实现进行了阐述, 对系统的外联平台实现进行了详细地描述。

第六章, 总结和展望。对论文所完成的工作进行了总结, 并展望下一步的工作。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.